

高校化学における電気メッキのマイクロスケール実験

—ニッケルメッキ・銅メッキなどの教材実験を例に—

○佐藤真輔（京都教育大学大学院）、芝原寛泰（京都教育大学）

キーワード：マイクロスケール実験、電気メッキ、高校化学、イオンと電子

1. 研究の背景と目的

高校化学の「酸化・還元」の学習では、イオンの動き及び電子の授受を考察することが大切である。新学習指導要領¹⁾では、電池、電気分解は「物質の変化と平衡」の単元で扱われ「観察、実験などを通じて探究し、化学反応に関する概念や法則を理解させるとともに、それらを日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする。」と記載されている。本研究では電気分解の応用として、日常生活に関連ある電気メッキや電解精錬に着目し、イオンと電子の流れを考察できる教材実験の開発を行った。さらにマイクロスケール実験により、電解液の削減や生徒の個別実験化などを目指した。

2. 教材実験の方法

本研究では、実験中の電極表面の観察が容易なパックテスト容器を電解槽に用いて、下記の教材実験の開発を行った。実験条件の検討にはいくつかの文献^{2,3)}を参考にした。

(1) 銅メッキ

メッキ対象物にはゼムクリップ（鉄）、銅電極には銅ワイヤーを複数回曲げて加工したものを用いた。電解液には、0.5mol/L 硫酸銅水溶液を用いた（図 1）。

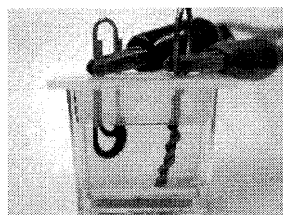


図 1 銅メッキ中のクリップ（左）と銅ワイヤー（右）

(2) ニッケルメッキ

メッキ対象物には炭素電極、ニッケル電極には純度 99.5%以上のニッケルワイヤーを用いた。電解液には、1.0mol/L 硫酸ニッケル水溶液を用いた。

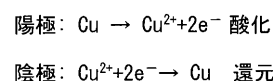
(3) 銅の電解精錬

陽極の粗銅には真鍮製のくぎを、陰極の純銅には高純度の銅ワイヤーを複数回曲げて加工したものを用いた。電解液には、0.5mol/L 硫酸銅水溶液を用いた。

なお、電源には USB 直流電源装置 (5V) を使用し、通電時間は約 2 分である。

3. 結果と考察

銅メッキの実験では、陽極側の銅は電子を放出し Cu^{2+} になり



電解溶液に溶解し、銅ワイヤーの質量も減少した。一方、陰極側のゼムクリップ表面では、電解溶液中の Cu^{2+} が電子を受け取り、銅が析出する。すなわち外部からの電気エネルギーと金属のイオン化による電子の流れにより陰極表面がメッキされることがわかる。以上の考察は、パックテスト容器を用いることで可能となった詳細な観察により促される。

4. おわりに

開発したマイクロスケール実験の教材を用いて、現職教員を含む受講者を対象にして本学大学院で授業実践の予定である。

[文献]

- 1) 文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編, pp,64-66
- 2) 新観察・実験大事典[化学編]②化学反応(2002), pp,60-61 (東京書籍)
- 3) ニューステージ化学図表(1997), pp,97 (浜島書店)

[謝辞]

ニッケルワイヤーを提供していただいた(株)鳥谷溶接研究所 鳥谷哲哉氏に感謝いたします。

本研究は科研費基盤研究(C) (課題番号 23501016, 代表: 芝原寛泰) の助成により実施した。